

1002 P 05069



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : A61B 8/08		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/15114
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	23. März 2000 (23.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02872		(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 10. September 1999 (10.09.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 41 859.0 14. September 1998 (14.09.98) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM STIFTUNG DES ÖFFENTLICHEN RECHTS [DE/DE]; Im Neuheimer Feld 280, D-69210 Heidelberg (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUHR, Gernot [DE/DE]; Ladenburger Strasse 55, D-69120 Heidelberg (DE). LAPPE, Christian [DE/DE]; Quinckestrasse 24, D-69120 Heidelberg (DE). SCHLEGEL, Wolfgang [DE/DE]; Angelweg 51, D-69121 Heidelberg (DE).			
(74) Anwälte: CASTELL, Klaus usw.; Gutenbergstrasse 12, D-52349 Düren (DE).			

(54) Title: METHOD FOR POSITIONING A BODY PART FOR TREATMENT IN A MEDICAL APPARATUS

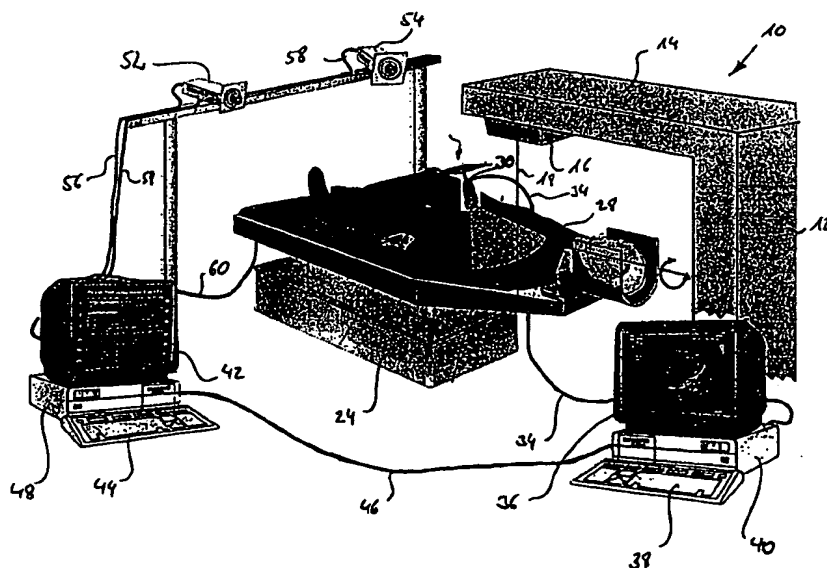
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR POSITIONIERUNG EINES KÖRPERTEILS ZUR BEHANDLUNG AN EINEM MEDIZINISCHEN GERÄT

(57) Abstract

The aim of the invention is to simplify the positioning of a body part and a medical apparatus and to permit a repeated, exact positioning of a region, notably in the area of the trunk, in relation to the apparatus. To this end ultrasound images are produced by means of at least one ultrasonic transducer, the position of a given area in the ultrasound image is determined, the position of the ultrasonic transducer in relation to the medical apparatus is detected and the positioning of the body part is controlled in accordance with the position of the ultrasonic transducer determined and the detected position of the given area in the ultrasound image.

(57) Zusammenfassung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Positionierung von Körperteil und medizinischem Gerät zu vereinfachen und insbesondere auch im Bereich des Körperstamms die wiederholbare exakte Positionierung eines Gebietes relativ zum Gerät zu ermöglichen. Zur Lösung dieser Aufgabe werden mittels wenigstens eines Ultraschallwandlers Ultraschallbilder erzeugt, die Lage eines bestimmten Gebietes in dem Ultraschallbild ermittelt, die Position des Ultraschallwandlers relativ zu dem medizinischen Gerät erfaßt und die Positionierung des Körperteils in Abhängigkeit von der erfaßten Position des Ultraschallwandlers und der ermittelten Lage des bestimmten Gebietes in dem Ultraschallbild gesteuert.



BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren zur Positionierung eines Körperteils zur Behandlung
an einem medizinischen Gerät**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionierung eines Körperteils relativ zu einem medizinischen Gerät.

Solche Verfahren und Vorrichtungen sind bekannt, z.B. aus der DE 42 07 632 C2. Sie dienen z.B. bei der Strahlentherapie dazu, das zu behandelnde Körperteil eines Patienten so in dem medizinischen Gerät zu positionieren, daß die von dem medizinischen Gerät erzeugten Strahlen ein bestimmtes
10 Zielgebiet in dem Körperteil treffen und dort z.B. einen Tumor zerstören. Dabei hat sich insbesondere das in der genannten Druckschrift beschriebene Verfahren in der Praxis bei der sogenannten "fraktionierten Therapie", bei welcher in mehreren Therapiesitzungen jeweils ein Teil der Gesamtdosis eingestrahlt wird, überaus bewährt.

15 Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen erfordern es jedoch, den Patienten aufwendigen und zudem für ihn meist äußerst unangenehmen Prozeduren zu unterziehen, um die exakte Ausrichtung von Zielgebiet und medizinischem Gerät auch wiederholt zu erreichen. So ist es bei einem bekannten Verfahren erforderlich, für jeden Patienten eine spezielle
20 Halterung ("Maske") anzufertigen, in welcher er bei den Therapiesitzungen eingespannt wird. Bei einem anderen bekannten Verfahren müssen am Körper des Patienten vor Therapiebeginn sogenannte Marker, deren Lage

- 2 -

5 dann bei den Therapiesitzungen überwacht wird, operativ fixiert, nämlich in den Knochen, insbesondere der Schädeldecke implantiert werden. Dieses Verfahren zeichnet sich gegenüber dem Verfahren mit der Fixierung in einer Maske durch seine deutlich höhere Genauigkeit aus, ist aber letztendlich - ebenso wie das Maskenverfahren - sinnvoll nur im Schädelbereich einsetzbar.

10 Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionierung eines Körperteils relativ zu einem medizinischen Gerät anzugeben, welche ohne die aufwendige Anfertigung von Masken oder operative Eingriffe eine exakte und vor allem auch wiederholbare Positionierung des Körperteils relativ zu dem medizinischen Gerät ermöglichen, und zwar insbesondere auch im Bereich des Körperstamms.

15 Die Aufgabe wird zum einen gelöst von einem Verfahren, bei welchem mittels wenigstens eines Ultraschallwandlers wenigstens ein Ultraschallbild eines Teilbereichs des Körperteils erzeugt wird, die Lage eines bestimmten Gebietes in dem Ultraschallbild ermittelt wird, die Position des Ultraschallwandlers relativ zu dem medizinischen Gerät erfaßt wird und die Positionierung des Körperteils in Abhängigkeit von der erfaßten Position
20 des Ultraschallwandlers und der ermittelten Lage des bestimmten Gebietes in dem Ultraschallbild erfolgt.

Die Erfindung hat zum einen den Vorteil, daß das aufwendige Anfertigen einer Maske oder die operative Fixierung von Markern entfällt. Zum

- 3 -

anderen hat die Erfindung den großen Vorteil, daß mit ihr eine gezielte, hochwirksame Strahlentherapie im Körperstamm möglich wird: da sich z.B. ein Tumor im Körperstamm - anders als im Schädelbereich - aufgrund von Atmung, Blasenfüllung, Magentätigkeit etc. ständig etwas bewegt und
5 die bei der Strahlentherapie eingesetzte ionisierende Strahlung nicht nur für krankes, sondern auch für gesundes Gewebe eine stark schädigende Wirkung hat, wurden bislang entweder die Strahlenfelder großflächig ausgeblendet, d.h. es wurde nur ein sehr kleiner Zentrumsbereichs des Tumors bestrahlt, oder es wurde in Kauf genommen, auch gesundes
10 Gewebe zu bestrahlen und dadurch zu schädigen. Die Erfindung erlaubt es nun, bestimmte Arten von Tumoren oder Läsionen bei der Behandlung "online" zu überwachen und die relative Position von Körperteil und medizinischem Gerät in der gewünschten Weise zu steuern, insbesondere also bei der Strahlentherapie mit einem medizinischen Gerät, bei dem sich eine
15 Anzahl relativ schwacher ionisierender Strahlen in einem Zentrum schneiden, dieses Zentrum mit dem Zielgebiet im Körperteil, also z.B. einem Tumor oder einer Läsion, in Deckung zu bringen. Damit wird die Gefahr, auch gesundes Gewebe bei der Strahlentherapie zu treffen, minimiert, so daß die eingestrahlte Dosis erhöht werden kann, um so deren
20 Wirkung auf das kranke Gewebe zu verbessern.

Je nach Art des Anwendungsfalls kann dabei das Zielgebiet direkt im Ultraschallbild überwacht werden. So ist es z.B. möglich, krebsbefallenes Prostatagewebe direkt im Ultraschallbild zu erkennen. Bei anderen Anwendungsfällen ist es auch denkbar, im Ultraschallbild nicht das jeweils
25 interessierende Zielgebiet direkt sondern z.B. die Lage eines an das

Zielgebiet angrenzenden im Ultraschallbild deutlich erkennbaren, z.B. totalreflektierenden Objektes, wie z.B. eines Knochens, einer Luftröhre etc., zu überwachen, wenn die Lage des Zielgebiet relativ zu diesem Objekt bekannt ist. Die Erfindung erlaubt es also dem Fachmann vorteilhaft, ein im jeweiligen Anwendungsfall eine optimale Positionierung ermöglichendes Gebiet im Ultraschallbild zu wählen.

Das Ultraschallbild kann ein sogenanntes "Volumenbild", also ein Informationsdatensatz über ein Volumen im jeweiligen Körperteil enthaltender Datensatz sein, der direkt von einem entsprechenden, ein gewisses Volumen gleichzeitig erfassenden Ultraschallwandler erzeugt wird. Es ist aber ebensogut möglich, Ultraschallschnittbilder zu verwenden, wobei dann bevorzugt so vorgegangen wird, daß mehrere, räumlich gegeneinander versetzte Ultraschallschnittbilder erzeugt werden, die Lage des bestimmten Gebietes in den Ultraschallschnittbildern ermittelt wird und die Positionierung des Körperteils in Abhängigkeit von der erfaßten Position des Ultraschallwandlers und der ermittelten Lage des bestimmten Gebietes in den Ultraschallbildern erfolgt. Auf diese Weise wird dann ebenfalls ein Volumendatensatz erzeugt, was den Vorteil größerer Genauigkeit der Lagebestimmung des jeweiligen Gebietes in den Ultraschallbildern besitzt.

Dabei kann - je nach Anwendungsfall - die Ermittlung der Lage des bestimmten Gebietes in dem bzw. den Ultraschallbilder(n) vorteilhaft automatisch erfolgen, so daß eine besonders schnelle und einfache Positionierung und vor allem auch automatische Überwachung und ggf.

- 5 -

Nachjustierung der Position z.B. während einer Therapiesitzung möglich ist.

Die Position des bzw. der Ultraschallwandler(s) relativ zu dem medizinischen Gerät kann unter Zwischenschaltung mechanischer Einrichtungen
5 erfaßt werden; der oder die Ultraschallwandler können also z.B. direkt an dem medizinischen Gerät oder einer entsprechenden Halterung derart befestigt werden, daß einerseits ihre z.B. durch die Atmung des Patienten (mit dem der oder die Ultraschallwandler natürlich funktionsprinzipsbedingt in Kontakt stehen müssen) bedingte Bewegung möglich ist und daß
10 andererseits diese Bewegung über die Mechanik erfaßt und in entsprechende, in der Regel elektronische Signale umgesetzt wird. Bevorzugt wird jedoch die Position des bzw. der Ultraschallwandler(s) relativ zu dem medizinischen Gerät drahtlos, insbesondere optoelektronisch erfaßt. Dies ermöglicht es, dem Patienten weitestmögliche Bewegungsfreiheit zu lassen,
15 da nur der oder die Ultraschallwandler an seinem Körper befestigt werden müssen.

Die oben genannte Aufgabe wird ferner gelöst von einer Vorrichtung zur Positionierung eines Körperteils relativ zu einem medizinischen Gerät, bei welcher wenigstens ein Ultraschallwandler zur Erzeugung von Ultraschall-
20 bildern eines Teilbereichs des Körperteils und Mittel zur Erfassung der Position des Ultraschallwandlers relativ zu dem medizinischen Gerät vorgesehen sind.

Dabei kann der Ultraschallwandler ein sogenannter "Volumenscanner" sein, der direkt Informationen über ein gewisses Volumen erfaßt. Es ist aber auch möglich, Schnittbildscanner einzusetzen, die jeweils nur Informationen aus einer Schnittebene erfassen, wobei dabei allerdings solche Ultraschallwandler bevorzugt werden, die über mechanische und/oder elektronische Mittel zum räumlichen Versetzen der von ihnen abgetasteten Schnittbildebenen verfügen, so daß es ohne die Lage der Ultraschallwandler am Körper des Patienten (wo sie in der Regel festgeschnallt werden) zu verändern möglich ist, verschiedene Schnittansichten zu erfassen und so die Lage des interessierenden Gebiets sehr genau zu bestimmen.

Vorteilhaft verfügt die Vorrichtung über Bildverarbeitungsmittel, insbesondere einen Computer, zur automatischen Ermittlung der Lage des bestimmten Gebietes in dem bzw. den Ultraschallbilder(n), was nicht nur eine sehr schnelle Lageermittlung und damit Positionierung erlaubt, sondern was auch die Gefahr menschlicher Fehler vorteilhaft reduziert.

Zur automatischen Erfassung der Position des bzw. der Ultraschallwandler(s) relativ zu dem medizinischen Gerät kann wenigstens ein Sensor vorgesehen werden. Dabei können der bzw. die Ultraschallwandler mechanisch mit dem medizinischen Gerät gekoppelt sein, wobei natürlich die Kopplung derart ausgebildet sein muß, daß das Anliegen des Ultraschallwandlers am Patienten gewährleistet ist. Bevorzugt weist die Vorrichtung jedoch wenigstens einen Sensor auf, der über wenigstens eine CCD-Zelle verfügt, so daß die Lage des Ultraschallwandlers beobachtet und erfaßt werden kann, ohne den Wandler in einer Mechanik ein-

- 7 -

zuspannen. In der Regel wird man zwei oder mehr solche Sensoren zur Lagebeobachtung einsetzen. In zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung kann dann an jedem Ultraschallwandler wenigstens eine von dem bzw. den Sensor/Sensoren erfaßbare Positionsmarkierung vorgesehen werden, die
5 eine besonders einfache und genaue Bestimmung der Position der Wandler ermöglicht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigen:

10 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Positionierung eines Patienten ausgerüsteten medizinischen Gerätes;

 Fig. 2 den bei der Vorrichtung gemäß Fig. 1 eingesetzten Ultraschallwandler in vergrößerter Darstellung und

15 Fig. 3 eine stilisierte Prinzipskizze von Gerät und Positionier-
 vorrichtung gemäß Fig. 1 zur Verdeutlichung des
 Zusammenspiels der einzelnen Komponenten.

In den Figuren 1 und 3 ist ein in seiner Gesamtheit mit 10 bezeichnetes medizinisches Gerät, nämlich ein Linearbeschleuniger mit an einem Trägerarm 12 befestigten Beschleunigerkopf 14 nebst zugehöriger
20 Strahlenblende 16 zur Erzeugung ionisierender Strahlen 18 und Einstrahlung selbiger in ein zu behandelndes Gebiet 20 (Fig. 3), z.B. einen

Lugentumor, gezeigt. Das beispielhaft gezeigte Gerät verfügt über einen - wie durch die Pfeile 22 angedeutet - verfahrbaren Tisch 24, auch Linac-Tisch genannt, wobei an dieser Stelle betont sei, daß je Art des medizinischen Geräts alternativ oder zusätzlich auch andere Mittel zur Veränderung
5 der relativen Position von zu behandelndem Körpergebiet und medizinischem Gerät vorgesehen werden können. Wie in Fig. 3 durch die Bezugszeichen 14' und 16' sowie die Pfeile 26 angedeutet, ist der Beschleuniger verschwenk- und verfahrbar gelagert, so daß es möglich ist, die Strahlen 18 und 18' nacheinander aus verschiedenen Richtungen in das
10 Zielgebiet 20 einzustrahlen.

Auf dem Tisch 24 befindet sich ein - in Fig. 3 nur im Schnitt gezeigter - Patient 28, an dessen Körperstamm ein Ultraschallwandler 30 in geeigneter Weise, z.B. mittels eines hier nicht gezeigten Gurtes, derart gehalten wird, daß der Wandler 30 in an sich bekannter Weise Ultraschallbilder,
15 insbesondere Ultraschallschnittbilder in einer Schnittbildebene 32 vom zu behandelnden Körpergebiet aufnehmen kann.

Die Ultraschallbilder werden - wie durch die Linie 34 angedeutet - drahtlos oder drahtgebunden einer über einen Bildschirm 36 und eine Eingabeeinheit 38 verfügenden Ultraschallauswerte- und -steuereinheit 40 zugeleitet,
20 mittels derer z.B. verschiedene Sende- und Empfangsparameter am Ultraschallwandler 30 eingestellt werden können und die es erlaubt, in den Bildern die Lage des zu behandelnden Körpergebietes zu ermitteln, wobei an dieser Stelle betont sei, daß die Einheit 40 auch Teil einer - im gezeigten Ausführungsbeispiel gesonderten, über einen eigenen Bildschirm

42 und eine eigene Eingabeeinheit 44 verfügenden und hier mit der Einheit 40, wie durch die Linie 46 angedeutet, drahtlos oder drahtgebunden gekoppelten - zentralen Auswerte- und Steuereinheit 48 sein kann.

5 Wie insbesondere in Fig. 2 gut zu erkennen, sind an dem Wandler 30 Positionsmarkierungen 50 ortsfest angebracht, die von den hier als Kameras ausgebildeten Sensoren 52 und 54 erfaßt werden können. Die Sensoren 52 und 54 stehen - wie durch die Linien 56 und 58 angedeutet - ebenfalls mit der zentralen Auswerte- und Steuereinheit 48 in Verbindung, die aus den von den Sensoren erfaßten Daten die Position des Wandlers 30 bestimmt.

10 Sind nun die Lage des zu behandelnden Gebietes 20 relativ zu dem Wandler 30 und die Lage des Wandlers 30 relativ zu dem medizinischen Gerät 10 bekannt, kann die zentrale Auswerte- und Steuereinheit 48 entsprechende Steuersignale erzeugen und z.B. über eine Datenleitung 60 an die jeweilige Positioniereinrichtung (im Beispiel also an den verfahr-
15 baren Tisch 24 und ggf. auch an die zum Verfahren und Verschwenken des Beschleunigerkopfes vorgesehenen an sich bekannten Positioniermittel und eventuell auch an eine einstellbare Strahlenblende) weiterleiten, um die Strahlen 18, 18' in das Behandlungsgebiet zu leiten oder - bei mehreren aus
20 verschiedenen Richtungen einfallenden und sich in einem Zentrum schneidenden Strahlen - das Strahlenzentrum mit dem Behandlungsgebiet in Deckung zu bringen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Positionierung eines Körperteils relativ zu einem medizinischen Gerät *dadurch gekennzeichnet*, daß mittels
5 wenigstens eines Ultraschallwandlers wenigstens ein Ultraschallbild eines Teilbereichs des Körperteils erzeugt wird,
daß die Lage eines bestimmten Gebietes in dem Ultraschallbild ermittelt wird,
daß die Position des Ultraschallwandlers relativ zu dem medizinischen Gerät erfaßt wird und
10 daß die Positionierung des Körperteils in Abhängigkeit von der erfaßten Position des Ultraschallwandlers und der ermittelten Lage des bestimmten Gebietes in dem Ultraschallbild erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß das Ultraschallbild ein Volumenbild ist.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß das Ultraschallbild ein Schnittbild ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß mehrere, räumlich gegeneinander versetzte Ultraschallschnittbilder erzeugt werden, daß die Lage des bestimmten Gebietes in den
20 Ultraschallschnittbildern ermittelt wird und daß die Positionierung des Körperteils in Abhängigkeit von der erfaßten Position des

Ultraschallwandlers und der ermittelten Lage des bestimmten Gebietes in den Ultraschallbildern erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Ermittlung der Lage des bestimmten Gebietes in dem bzw. den Ultraschallbilder(n) automatisch erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Position des bzw. der Ultraschallwandler(s) relativ zu dem medizinischen Gerät drahtlos, insbesondere optoelektronisch erfaßt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Position des bzw. der Ultraschallwandler(s) relativ zu dem medizinischen Gerät unter Zwischenschaltung mechanischer Einrichtungen erfaßt wird.
8. Vorrichtung zur Positionierung eines Körperteils relativ zu einem medizinischen Gerät *dadurch gekennzeichnet*, daß wenigstens ein Ultraschallwandler zur Erzeugung von Ultraschallbildern eines Teilbereichs des Körperteils vorgesehen ist und daß die Vorrichtung über Mittel zur Erfassung der Position des Ultraschallwandlers relativ zu dem medizinischen Gerät verfügt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Ultraschallwandler ein Volumenscanner ist.

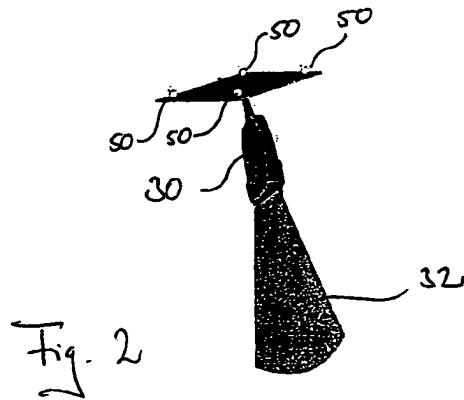
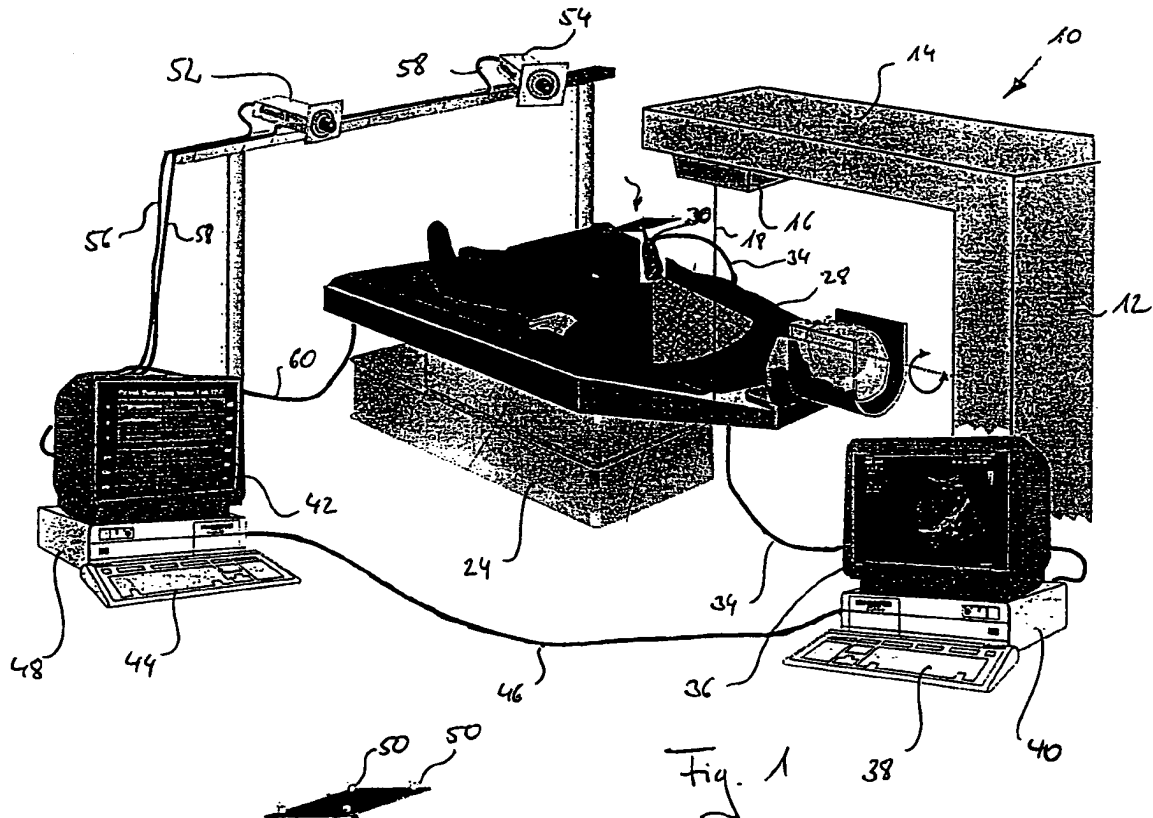
- 12 -

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Ultraschallwandler ein Schnittbildscanner ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Ultraschallwandler über mechanische und/oder elektronische Mittel zum räumlichen Versetzen der von ihm abgetasteten Schnittbildebene verfügt.
5
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, daß Bildverarbeitungsmittel zur automatischen Ermittlung der Lage des bestimmten Gebietes in dem bzw. den Ultraschallbilder(n) vorgesehen sind.
10
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, daß wenigstens ein Sensor zur Erfassung der Position des bzw. der Ultraschallwandler(s) relativ zu dem medizinischen Gerät vorgesehen ist.
- 15 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Sensor über eine CCD-Zelle verfügt.
15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, *dadurch gekennzeichnet*, daß an jedem Ultraschallwandler wenigstens eine von dem Sensor erfaßbare Positionsmarkierung vorgesehen ist.

- 13 -

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, daß der bzw. die Ultraschallwandler mechanisch mit dem medizinischen Gerät gekoppelt sind.
 17. Medizinisches Gerät, insbesondere Bestrahlungsgerät mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16.
- 5

1/2



2/2

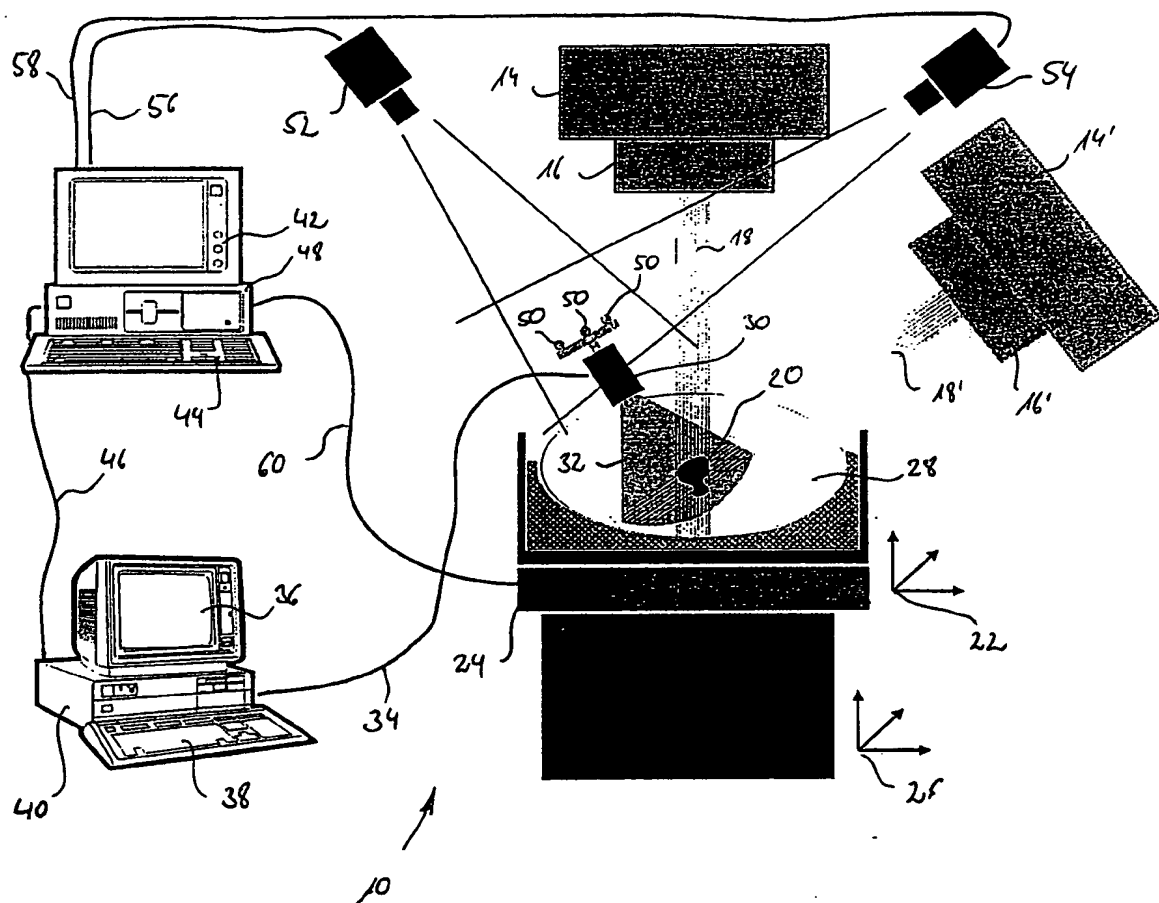


Fig. 3

Internat	Application No
PCT/DE	99/02872

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 647 457 A (THE NOMS CORPORATION) 12 April 1995 (1995-04-12) column 8, line 5 -column 11, line 18 figures 5-10C	1 3-6, 10-13, 15, 17
X A	US 4 896 673 A (ROSE ET AL.) 30 January 1990 (1990-01-30) column 3, line 35 -column 5, line 62 figures 1-5, 8	1 3, 4, 6, 8, 10-13, 15
	— — —/—	

Y Further documents are listed in the continuation of box C.

X Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 February 2000

Date of mailing of the international search report

24/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Chen, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.
PCT/DE 99/02872

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 394 875 A (LEWIS ET AL.) 7 March 1995 (1995-03-07) column 5, line 58 -column 7, line 42 figures 1-4	1,4,6-8, 11-16
A	US 5 611 343 A (WILSON) 18 March 1997 (1997-03-18) column 2, line 20 -column 3, line 13 column 5, line 51 -column 6, line 13 figures 1,2	2,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internati Application No
PCT/DE 99/02872

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 647457 A	12-04-1995	US 5411026 A JP 7185023 A	02-05-1995 25-07-1995
US 4896673 A	30-01-1990	NONE	
US 5394875 A	07-03-1995	CA 2118532 A EP 0650075 A JP 7255723 A	22-04-1995 26-04-1995 09-10-1995
US 5611343 A	18-03-1997	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/DE 99/02872

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61B8/08

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 647 457 A (THE NOMS CORPORATION) 12. April 1995 (1995-04-12) Spalte 8, Zeile 5 - Spalte 11, Zeile 18 Abbildungen 5-10C	1
A		3-6, 10-13, 15, 17
X	US 4 896 673 A (ROSE ET AL.) 30. Januar 1990 (1990-01-30) Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 62 Abbildungen 1-5, 8	1
A		3, 4, 6, 8, 10-13, 15
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Februar 2000

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

24/02/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 6818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chen, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Abkürzungen

PCT/DE 99/02872

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 5 394 875 A (LEWIS ET AL.) 7. März 1995 (1995-03-07) Spalte 5, Zeile 58 -Spalte 7, Zeile 42 Abbildungen 1-4</p>	1,4,6-8, 11-16
A	<p>US 5 611 343 A (WILSON) 18. März 1997 (1997-03-18) Spalte 2, Zeile 20 -Spalte 3, Zeile 13 Spalte 5, Zeile 51 -Spalte 6, Zeile 13 Abbildungen 1,2</p>	2,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Informationskennzeichen

PCT/DE 99/02872

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 647457 A	12-04-1995	US 5411026 A JP 7185023 A	02-05-1995 25-07-1995
US 4896673 A	30-01-1990	KEINE	
US 5394875 A	07-03-1995	CA 2118532 A EP 0650075 A JP 7255723 A	22-04-1995 26-04-1995 09-10-1995
US 5611343 A	18-03-1997	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)